

APLICAÇÕES DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E CIÊNCIA DE DADOS

Julio C. Uzinski
Caio C. E. de Abreu
Bruno R. de **Oliveira**

organizadores



Pantanal Editora

2020

Julio Cezar Uzinski
Caio Cesar Enside de Abreu
Bruno Rodrigues de Oliveira
(Organizadores)

**Aplicações de
Inteligência Artificial e
Ciência de Dados**



Pantanal Editora

2020

Copyright© Pantanal Editora
Copyright do Texto© 2020 Os Autores
Copyright da Edição© 2020 Pantanal Editora
Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo
Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera
Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora
Edição de Arte: A editora
Revisão: Os autor(es), organizador(es) e a editora

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – OAB/PB
- Profa. Msc. Adriana Flávia Neu – Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
- Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – IF SUDESTE MG
- Profa. Msc. Aris Verdecia Peña – Facultad de Medicina (Cuba)
- Profa. Arisleidis Chapman Verdecia – ISCM (Cuba)
- Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo - UEA
- Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu – UNEMAT
- Prof. Dr. Carlos Nick – UFV
- Prof. Dr. Claudio Silveira Maia – AJES
- Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – UFGD
- Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva – UEMS
- Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos – IFPA
- Prof. Msc. David Chacon Alvarez – UNICENTRO
- Prof. Dr. Denis Silva Nogueira – IFMT
- Profa. Dra. Denise Silva Nogueira – UFMG
- Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão – URCA
- Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves – ISEPAM-FAETEC
- Prof. Me. Ernane Rosa Martins – IFG
- Prof. Dr. Fábio Steiner – UEMS
- Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez (Colômbia)
- Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles – UNAM (Peru)
- Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira – IFRR
- Prof. Msc. Javier Revilla Armesto – UCG (México)
- Prof. Msc. João Camilo Sevilla – Mun. Rio de Janeiro
- Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales – UNMSM (Peru)
- Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski – UFMT
- Prof. Msc. Lucas R. Oliveira – Mun. de Chap. do Sul
- Prof. Dr. Leandro Argente-Martínez – ITSON (México)
- Profa. Msc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan – Consultório em Santa Maria
- Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior – UEG
- Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla – UNAM (Peru)
- Profa. Msc. Mary Jose Almeida Pereira – SEDUC/PA
- Profa. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira – IFPA
- Profa. Dra. Patrícia Maurer
- Profa. Msc. Queila Pahim da Silva – IFB
- Prof. Dr. Rafael Chapman Auty – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke – UFMS
- Prof. Dr. Raphael Reis da Silva – UFPI

- Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo – UEMA
- Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca – UFPI
- Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira – FURG
- Profa. Dra. Yilan Fung Boix – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – UFT

Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Esp. Tayronne de Almeida Rodrigues
- Esp. Camila Alves Pereira
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
A642	<p>Aplicações de inteligência artificial e ciência de dados [recurso eletrônico] / Organizadores Julio Cezar Uzinski, Caio Cesar Enside de Abreu, Bruno Rodrigues de Oliveira. – Nova Xavantina, MT: Pantanal, 2020. 100p.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web ISBN 978-65-88319-26-0 DOI https://doi.org/10.46420/9786588319260</p> <p>1. Inteligência artificial. 2. Automação. 3. Processamento de dados. I. Uzinski, Julio Cezar. II. Abreu, Caio Cesar Enside de. III. Oliveira, Bruno Rodrigues de.</p> <p style="text-align: right;">CDD 001.535</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

O conteúdo dos livros e capítulos, seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva do(s) autor (es). O download da obra é permitido e o compartilhamento desde que sejam citadas as referências dos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

APRESENTAÇÃO

Ciência de dados (*Data science*) e Inteligência artificial (*Artificial intelligence*) podem ser consideradas como algumas das áreas da ciência mais importantes de nosso tempo. Ademais, não estão apenas no mundo acadêmico ou no futuro como no filme *The terminator*, estão ao nosso redor nesse exato momento em situações simples, por exemplo, são empregadas para sugerir qual o próximo emoji que você enviará em uma conversa no seu aplicativo de bate papo favorito. Ciência de dados se refere a um campo de estudo muito amplo que se vale de métodos científicos para se obter informações e percepções de conjuntos de dados, enquanto que a inteligência artificial refere-se ao que chamamos de inteligência das máquinas. As aplicações dessas ferramentas estão relacionadas às tecnologias que nos envolvem em nosso cotidiano, e.g., as redes sociais ou comércio eletrônico, bem como aplicações que escapam ao senso comum, como em cibersegurança ou astrofísica.

Tais abordagens, às vezes, são utilizadas juntas, de forma intercalada ou separadas. Uma pesquisa poderá contar com ambas as ferramentas ou apenas com uma delas. Nesse livro, o leitor encontrará aplicações diversas dessas ferramentas em diferentes perspectivas. Em seis capítulos são apresentados resultados de pesquisas de dezesseis pesquisadores sobre temas diversos que dão uma demonstração do poder da Inteligência Artificial e da Ciência de Dados.

O primeiro capítulo traz uma comparação dos resultados da Transformada Wavelet (WT) e do Filtro Savitzky-Golay (SG) na estimação da tendência em séries temporais. Os resultados são obtidos a partir de uma série temporal artificial e uma série de dados reais, i.e, a cotação da moeda americana (Dólar US\$) frente à moeda brasileira (Real R\$).

Considerando que a principal abordagem em Aprendizado de Máquinas é a construção de algoritmos que, por meio das experiências e aprendizado, possam ser melhorados automaticamente, o segundo capítulo desse livro traz uma avaliação de um algoritmo usando Redes Neurais Artificiais LSTM. Essa abordagem é justificada pela necessidade de reconhecimento de padrões de comportamento de presença de elementos em um ambiente para realizar a predição de ações no local por meio dos dados coletados fornecendo uma base para o desenvolvimento de um sistema doméstico inteligente.

Já no terceiro capítulo, uma metodologia para descrição de Casos de Uso (Uc) no desenvolvimento de sistemas de informação é apresentada. A motivação para a criação desta metodologia é que muitos UC's são descritos com pouca riqueza de detalhes, o que prejudica a qualidade dos sistemas de informação.

O quarto capítulo traz uma aplicação bastante diversa de todas as outras: um estudo dos aspectos e causas da obesidade por meio do algoritmo de agrupamento Farthest First para agrupar

peças com informações demográficas, socioeconômicas, de biotipo e de conjunto de ações observáveis recorrentes.

No quinto capítulo é desenvolvida uma aplicação utilizando regressão logística como um mapeamento do espaço de atributos não-linearmente separável baseado em um tipo especial de funções denominadas de Golden Wavelets. Nesse texto, os autores buscam tratar a matemática envolvida no método de aprendizado de máquina denominado de Regressão Logística e propor a utilização de funções wavelets para mapeamento do espaço de atributos.

Para encerrar esse e-book com chave de ouro, o sexto capítulo, apresenta uma classificação de cenas acústicas utilizando a Transformada Wavelet e Aprendizagem de Máquina. Os autores dedicam a redação à apresentação dos principais métodos de Classificação de Cenas Acústicas (CCA) e os principais atributos utilizados para esta classificação, exemplos de aplicações, e uma investigação adicional centrada na utilização da Transformada Wavelet Contínua (TWC).

Caríssimo(a) leitor(a), convidamos você à leitura de Aplicações de Inteligência Artificial e Ciência de Dados, e esperamos que a mesma seja um deleite ilimitado e que contribua de alguma forma com suas aspirações.

Julio Cezar Uzinski


SUMÁRIO


Apresentação	4
Capítulo I	7
Obtenção de Tendências em Série Temporal empregando a Transformada Wavelet e o filtro Savitzky-Golay.....	7
Capítulo II	24
Aplicação de Redes Neurais Artificiais LSTM em domótica inteligente	24
Capítulo III	32
Uma Metodologia Simples para Descrição de Casos de Uso no Desenvolvimento de Sistemas de Informação.....	32
Capítulo IV	49
Aspectos e causas da obesidade: uma análise utilizando algoritmo de agrupamento <i>Farthest First</i>	49
Capítulo V	59
Mapeamento de espaço de atributos não-linearmente separável baseado na Golden wavelet: aplicação na regressão logística	59
Capítulo VI	85
Classificação de Cenas Acústicas Utilizando a Transformada Wavelet Contínua e Aprendizagem de Máquina	85
Índice Remissivo	99


Uma Metodologia Simples para Descrição de Casos de Uso no Desenvolvimento de Sistemas de Informação

Recebido em: 14/08/2020

Aceito em: 04/09/2020

 10.46420/9786588319260cap3

José Gladistone da Rocha¹ 

Carlo Kleber da Silva Rodrigues^{2*} 

INTRODUÇÃO

Um sistema de informações (SI) que segue o paradigma de inteligência artificial (IA) deve ter a capacidade de interpretar corretamente dados externos, aprender a partir desses dados e, então, utilizar essas aprendizagens para atingir objetivos e realizar tarefas desejadas (Desouza et al., 2020). Por sua vez, a área de Ciência de Dados (CD) considera o estudo e a análise de grandes volumes de dados visando a um efetivo processo de tomada de decisão (Elshawi et al., 2018).

Ao se pensar em um projeto de desenvolvimento de um SI moderno, a união promissora dos dois campos de conhecimento supracitados (i.e, IA e CD) soa naturalmente como a mais indicada. Todavia, essa união somente será de fato promissora se antes for assegurada a correta execução da atividade conhecida como levantamento de requisitos, em que o engenheiro de *software* deve definir os *casos de uso* (do inglês, *Use Case* – UC) pertinentes ao SI em questão.

Os UCs se constituem em unidades básicas de implementação do SI, sendo expressos por meio de descrições narrativas das interações que ocorrem entre os elementos externos (atores) e o SI. Essas descrições devem ser claras, concisas e sem ambiguidades, permitindo o desenvolvimento de um SI de adequada qualidade (Sommerville, 2011; Schmitz, 2018; Russel, 2019).

Neste contexto, este trabalho tem o objetivo precípua de apresentar uma metodologia para descrição detalhada de UCs. A motivação para a criação desta metodologia é que muitos UCs são descritos com pouca riqueza de detalhes, prejudicando a qualidade desse tipo de artefato (Santos e Travassos, 2010). Enfatizam-se nesta metodologia a inclusão de cenários e a técnica de prototipação em maior escala. Para a construção da metodologia, é realizada uma compilação de trabalhos da literatura que trata de Engenharia de Requisitos (ER) e UCs. Para efeito de validação, tem-se a apresentação

¹ Centro de Desenvolvimento de Sistemas (CDS) do Exército Brasileiro, Brasília, DF, Brasil.

² Centro de Matemática, Computação e Cognição (CMCC), Universidade Federal do ABC (UFABC), Santo André, SP, Brasil.

* Autor de correspondência: carlo.kleber@ufabc.edu.br

parcial de um UC real, em que podem ser observadas as principais vantagens advindas da utilização da metodologia.

O restante deste capítulo está dividido da seguinte forma: a Seção 2 se refere a trabalhos da literatura relacionados ao tema; a Seção 3 apresenta a metodologia de descrição de UC aqui proposta; a Seção 4 apresenta um exemplo simplificado de descrição de UC, aplicando a metodologia aqui proposta; e por fim, a Seção 5 trata das conclusões e apontamentos para trabalhos futuros.

TRABALHOS RELACIONADOS

Esta seção discorre sobre algumas pesquisas da literatura recente que contribuem direta ou indiretamente com o objetivo deste trabalho. Em especial, tenciona-se prover o leitor com uma visão sobre as pesquisas mais importantes relacionadas ao problema sob investigação, bem como sobre o estado da arte.

Deboni e Gregolin (2008) desenvolveram um instrumento para apoiar a inspeção de qualidade das descrições dos UCs, que pudesse, ao mesmo tempo, ser utilizado como subsídio para a orientação de equipes de desenvolvimento na elaboração de descrições de UCs com qualidade. Este instrumento, fundamentado principalmente em *checklist*, facilita o encontro de defeitos nas descrições dos UCs, antes que elas passem para a próxima etapa do desenvolvimento do *software*. A integração desse *checklist* na metodologia a ser aqui proposta agrega valor e auxilia sobremaneira na qualidade dos UCs a serem descritos.

Santos e Travassos (2010) descreveram uma avaliação experimental de uma técnica de inspeção de UCs baseada em *checklist* e a sua inserção em um projeto de *software* real. A avaliação foi conduzida por meio de uma estratégia que combina dois tipos de estudos experimentais. O primeiro objetivando avaliar a técnica de *checklist*, e o segundo utilizando a metodologia da pesquisa-ação em um projeto real. Os resultados foram favoráveis à técnica *checklist* em relação à abordagem *ad-hoc*, quando considerado o número de defeitos identificados. Esse estudo vem ao encontro deste trabalho, pois a técnica de *checklist* pode ser empregada para se avaliar a descrição do UC.

Reis e Barbosa (2013) apresentaram uma revisão sistemática para identificar características e atributos de projeto e de sistemas que influenciavam o tempo gasto em atividades de desenvolvimento de requisitos. Baseado nos resultados da revisão, uma técnica inicial de estimativa de esforço para estas atividades foi proposta. Os resultados mostraram que um grande conjunto de características influenciadoras é encontrado e que resultados iniciais de aplicação da técnica são animadores.

Segundo Dennis, Wixom e Roth (2014), os UCs se originaram como uma parte do mundo do desenvolvimento orientado a objetos, mas são aceitos independente da metodologia de desenvolvimento utilizada. Assim, um UC representa como um sistema interage com o ambiente,

ilustrando as atividades realizadas pelos usuários do sistema e as respostas desse sistema. Ainda, segundo os autores, os UCs são empregados para explicar e documentar a interação exigida entre o usuário e o sistema, objetivando realizar a tarefa do usuário. O artefato UC serve dessa forma como um contrato entre o cliente e os desenvolvedores (Kruchten, 2003).

Giroto (2016) afirmou que modelos de processos de negócio podem ser utilizados como fontes de requisitos para a modelagem de SIs. Os requisitos obtidos podem ser representados através de UCs, seja em formato diagramático ou por descrição textual. O autor propôs uma abordagem para apoiar a obtenção de um modelo de UCs a partir de modelos *Business Process Model Notation* (BPMN). Com isso, foram obtidas a representação diagramática e a descrição textual dos UCs. Também, foi proposto integrar essa abordagem à ferramenta *Java Goal Into Object Oriented Standard Extension* (JGOOSE), a qual pode derivar UCs a partir de modelos BPMN.

Alves et al. (2017) apresentaram um relato de experiência de um profissional bibliotecário que assumiu o papel de engenheiro de requisitos, utilizando o método etnográfico (i.e., observação, entrevista e consulta à documentação) para elicitare os requisitos de um sistema real. O estudo de caso foi realizado com o apoio de uma empresa especializada na produção de insetos transgênicos em grande escala (e.g., *Aedes aegypti*) e vigilância de vetor. Em particular, a prototipação em papel foi adotada na fase de validação de requisitos. Os resultados apontaram a interdisciplinaridade como fator importante para o entendimento e modelagem de um sistema centrado no gerenciamento, controle e monitoramento de dados. Ademais, concluiu-se que a elicitação de requisitos é um campo de conhecimento em aberto para que pesquisadores da Ciência da Informação possam prospectar sobre o tema de curadoria de dados. A técnica de prototipação é uma abordagem que se inclui na metodologia aqui proposta.

METODOLOGIA PROPOSTA

Essa seção trata sobre a metodologia aqui proposta, sendo dividida em três subseções. A primeira, “Fundamentos”, refere-se aos conceitos e definições necessárias a serem incorporados na metodologia. A segunda, “Formato”, descreve os elementos constituintes da metodologia em si. E a terceira, “Verificação dos UCs”, apresenta um método para verificação da qualidade dos UCs descritos em acordo com a metodologia proposta.

Fundamentos

A ER é extremamente importante no desenvolvimento de SI, pois aplica o método de obtenção dos requisitos funcionais (RFs), que são a matéria prima dos UC (Cunha, 2017). Segundo Sommerville (2011), a captura de RFs se traduz na execução de quatro etapas: Elicitação (Levantamento); Análise,

Documentação e Validação. A realização desses passos evita a ocorrência de alguns erros na identificação de RFs, a saber, confusão semântica, redundância e inconsistência.

Durante a fase de análise de UCs, poderá ocorrer a identificação de novos RFs mais detalhados (Dennis et al., 2014; Deboni e Gregolin, 2008; Epifanio, 2018). Há ocasiões em que o UC pode se tornar muito grande e complexo. Neste caso, é aconselhável dividi-lo em dois ou mais UCs para que possam se tornar de mais fácil gerenciamento no projeto de desenvolvimento de SI.

Como mencionado, cada UC de um sistema se define pela descrição narrativa das interações que ocorrem entre os elementos externos (atores) e o sistema. A *Unified Modeling Language* (UML) não define uma estrutura textual a ser utilizada na descrição de um UC. Com isso, existem vários estilos de descrição propostos para definir um UC. Há, porém, três dimensões em que o estilo de descrição de um UC pode variar, a saber: o formato; o grau de detalhamento e o grau de abstração, conforme observa-se na Figura 1.

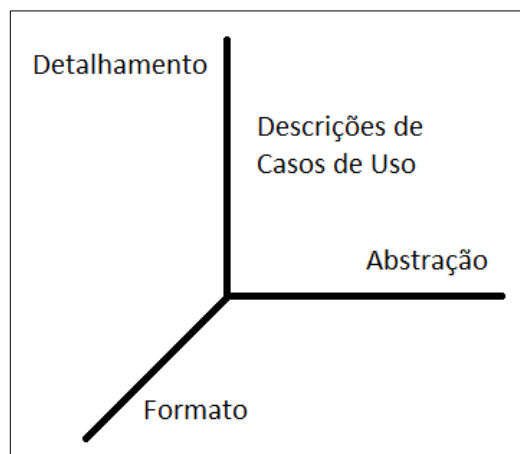


Figura 1. Dimensões de estilos de um UC. Fonte: Adaptado de Bezerra (2007).

O estilo a ser considerada na metodologia proposta de descrição de UC será voltado para um maior detalhamento e um menor grau de abstração, seguindo o formato numerado. No formato numerado, a narrativa é descrita por uma série de passos numerados, como exemplificado na Figura 2. Os outros dois formatos não são objetos do escopo desse trabalho.

- 1) Cliente inser seu cartão no caixa eletrônico
- 2) Sistema apresenta solicitação de senha
- 3) Cliente digita senha
- 4) Sistema valida a senha e exhibe menu de opções
- 5) Cliente indica que deseja realizar um saque
- 6)

Figura 2. Formato numerado na descrição de um UC. Fonte: Adaptado de Bezerra (2007).

O que se pretende é que o UC seja mais detalhado (Schmitz, 2018) e que os passos sejam descritos de maneira clara e sem redundância. O menor grau de abstração está associado à tecnologia que é explicitada na descrição do UC. Sugere-se ainda, para a metodologia proposta, a abordagem de um grau menor de abstração, onde pode-se mencionar alguma tecnologia na descrição do UC.

Quanto ao nível de detalhamento a ser descrito no UC, sugere-se apontar claramente, usando-se a voz ativa, que passos da descrição do UC irão ter um comportamento diferenciado, ou seja, quando, e.g., da inclusão de um UC do tipo *include* e/ou do tipo *extend*. Isso tornará o entendimento do UC mais claro e mais simplificado. O *include* refere-se a um ponto onde o fluxo básico ou alternativo de um UC obrigatoriamente realiza outro UC, desviando o seu fluxo, já no *extend*, esse desvio ocorre atendendo a uma decisão previamente estabelecida.

Sempre que necessário, devem-se incluir figuras ilustrativas dos diversos comportamentos (cenários) do UC ao longo de sua descrição. Isso tornará o UC de mais fácil entendimento e auxiliará sobremaneira a etapa seguinte, ou seja, a da implementação do UC pelos desenvolvedores. Um outro elemento da UML importante para entendimento de UC é a modelagem por meio de diagramas. A Figura 3 apresenta um exemplo de diagrama de UC.

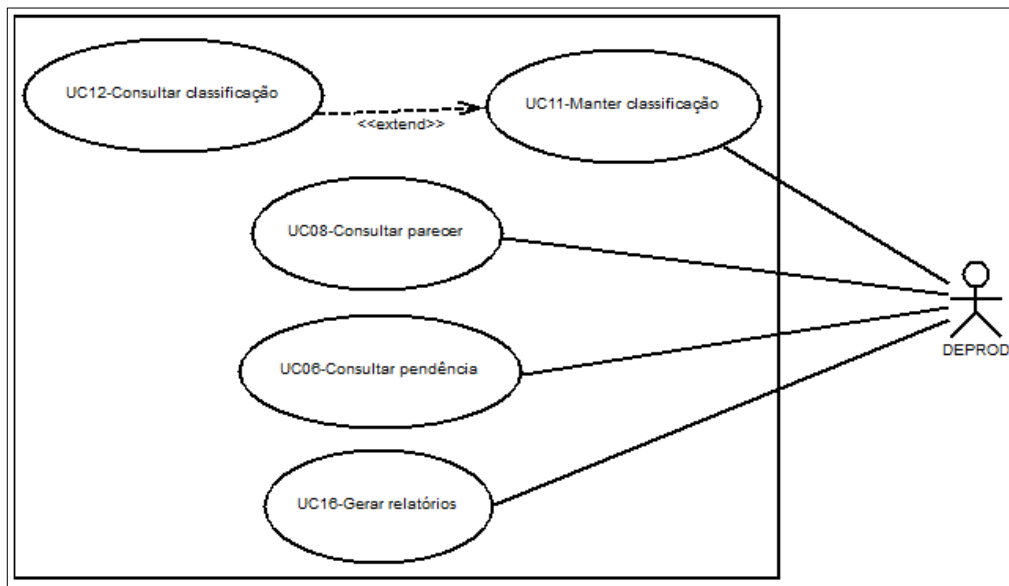


Figura 3. Diagrama de UC. Fonte: Rocha (2014).

Formato

A metodologia proposta constitui-se do seguinte formato: Nome do UC; Numeração; Classificação; Descrição; Atores Principais e Secundários; Pré-condições; Pós-condições; Fluxo Básico ou Principal; Fluxos Alternativos; Fluxos de Exceção; Pontos de Extensão; Requisitos Funcionais; Cenários; Regras de Negócio; Protótipo de tela e Dados Relacionados. Cada elemento da estrutura é detalhado a seguir.

a) Nome: nome do UC que o identifique unicamente em todo o sistema. Preferencialmente iniciar com um verbo no infinitivo. Deve-se evitar uma nomenclatura vaga e que não represente efetivamente o UC.

b) Numeração: é o identificador do UC em todo o sistema. Sugere-se usar o seguinte padrão: UC acrescido do número. Exemplo: UC001. Ele será útil para se ter uma rastreabilidade do UC em todo o sistema.

c) Classificação: identificação da ordem de prioridade do UC. Exemplo: baixa, média e alta.

d) Descrição: é uma descrição resumida da finalidade do UC e o objetivo do ator em utilizar o UC.

e) Ator principal: trata-se de todos os atores que incitam o UC para sua execução.

f) Ator secundário: é o ator que indiretamente interfere no UC ao longo de sua execução. Este, no entanto, não provoca sua execução.

g) Pré-condições: são todas as hipóteses necessárias para que se inicie a execução de um UC. Exemplo: o ator tem que estar autenticado no sistema.

h) Pós-condições: trata-se da situação que ocorrerá após a execução de um UC. Exemplo: usuário cadastrado no sistema.

i) Fluxo básico ou principal: refere-se ao fluxo de passos a ser seguido no caminho feliz ou de maior ocorrência ou mais comum no UC. Deve ser descrito em forma de diálogo entre o ator e o sistema. Preferencialmente, cada passo deve realizar uma ação atômica, isto é, uma única ação. Um exemplo desse fluxo é mostrado na Seção 4.

j) Fluxo alternativo: são todos os fluxos que não atendem as condições do fluxo básico e dele se derivam. Podem ser utilizados para descrever situações de escolha exclusivas entre si. Exemplos são mostrados na Seção 4.

k) Fluxo de exceção: são ações que podem vir a ocasionar erros ao longo do fluxo básico ou alternativo. Esses fluxos tratam de verificar possíveis erros. Descrevem o que acontece quando algo inesperado ocorre na interação entre ator e UC (por exemplo, quando o ator realiza uma operação inválida).

l) Pontos de extensão: indica em que passos do fluxo básico ou alternativo o UC realiza outro UC, seja do tipo *include* ou *extend*.

m) Requisitos funcionais: trata-se de uma lista de todos os RFs que estão incorporados no UC. Isso é útil para se poder fazer uma rastreabilidade no sistema.

n) Cenários: são outras formas de se executar um UC. Em específico, Kruchten (2003) afirma que os cenários são usados no processo *Rational Unified Process* (RUP) para extrair e enfatizar uma sucessão sem igual de ações ou detalhar um UC. A Seção 4 também apresenta exemplo de cenários ocorridos em um UC.

o) Regras de negócio: entende-se por regras de negócio as políticas, condições ou restrições que devem ser consideradas no desenvolvimento de SI (Bezerra, 2007). Deve-se criar uma lista contendo todas as regras de negócio que estão incluídas no UC. Também é útil para se ter uma rastreabilidade no sistema.

p) Protótipos de tela: chamada de prototipação em papel, é uma técnica em que se apresentam as versões em papel das telas do sistema com as quais os usuários interagem, e se projeta um conjunto de cenários que descrevem como o sistema pode ser usado (Nielsen, 1995). Protótipos são representações gráficas de como seria a interface do sistema com o ator de forma simples e objetiva. Tais figuras devem referenciar-se a algum passo do fluxo básico, alternativo ou de exceção. Essa técnica tem a vantagem de poder se criar de forma ágil as versões das interfaces do projeto. Exemplos são apresentados na Seção 4.

q) Dados relacionados: refere-se ao conjunto de dados das tabelas do banco de dados que são afetados pela realização do UC. Por exemplo, pode ser uma tabela contendo as seguintes colunas: Código; Campos; Valor associado (inclusão/alteração) e Tabelas do banco de dados.

Destaca-se da metodologia ora apresentada que dois quesitos são evidenciados: cenários e protótipos de tela. Em descrições de UC normalmente esses dois itens são pouco explorados. O que se quer aqui é exatamente alertar engenheiros de *software* e de requisitos que utilizem com maior intensidade esses dois quesitos apontados. Deve-se destacar também cada cenário que está incluído no fluxo básico, fluxos alternativos e/ou nos fluxos de exceção. Para efeito dessa metodologia, sugere-se ainda enumerar, dentro de cada UC, os cenários para facilitar sua identificação. Da mesma forma, deve-se explorar, sempre que possível, a inserção de protótipos de tela (Cunha, 2017) a cada cenário dos UCs.

Verificação dos UCs

Para imprimir qualidade na descrição de UCs, além de cumprir com o formato proposto na subseção anterior, propõe-se a inclusão do *checklist* (Tabela 1) de descrição de UC, apresentado no trabalho de Deboni e Gregolin (2008), como ferramenta de verificação da qualidade dos UC descritos. A classificação dos impactos para os defeitos encontrados segue a seguinte notação: A para alto; M para médio e B para baixo.

Tabela 1. Checklist de descrição de UC. Fonte: Adaptado de (Deboni e Gregolin, 2008).

Nº e Questão	Impacto
1. A descrição de UC é a de um UC representado no diagrama?	A
2. A descrição de UC contém nome do UC, nome do ator, fluxo básico e alternativo? (Se não houver um fluxo alternativo definido, considerar se ele está especificado dentro do fluxo básico.)	A
3. A descrição de UC com mais de uma página contém índice e paginação?	B
4. Se houver tabelas ou figuras, elas têm explicação adicional de forma que fiquem compreensíveis para o leitor?	B
5. Se houver referências, essas são numeradas ou nomeadas da mesma forma na origem (descrição de UC) e no destino (a própria referência)?	B
6. As frases representam um diálogo entre ator e sistema, evidenciando a ação do ator e a resposta do sistema?	M
7. As frases se utilizam de subtítulos para comunicar as ideias chaves dos fluxos de forma mais clara?	B
8. As frases são construídas em voz ativa? (Ex.: “Sistema valida a quantia informada” em vez de “A quantia informada deve ser validada pelo sistema”).	B
9. As frases utilizam o tempo presente?	B
10. São evitados termos sem quantificação precisa, como “muito”, “pouco”, “adequado”, “claro”, “fácil”, “longo”, “curto”, “rápido” “etc”?	M
11. São evitados termos que indicam opção, como “possivelmente”, “alternativamente”, “no caso”, “se”, etc., sem especificar um fluxo alternativo?	M
12. Os termos passíveis de mais de uma interpretação constam em glossário, com clara definição?	A
13. Uma vez utilizado um termo, ele é mantido para referenciar-se ao mesmo elemento?	M
14. São evitados termos que indicam a prematura especificação de interface, tais como “clicar” “botão” etc.?	B
15. As funcionalidades se restringem ao que o sistema deve fazer e não em como, evitando a definição explícita de código na especificação?	M

16. A descrição evita requisitos de negócio sem ação direta ao sistema?	M
17. Há presença de breve descrição ou resumo no início da descrição de UC, que especifique de forma clara o seu propósito?	B
18. O fluxo básico está aparentemente completo?	A
19. O fluxo alternativo está aparentemente completo?	A
20. As frases são numeradas para que possibilitem a rastreabilidade?	M
21. As frases procuram ser objetivas, evitando redundâncias ou presença de informações evidentemente desnecessárias?	M
22. O UC é acompanhado de protótipo de interface a fim de aumentar a sua compreensibilidade?	A
23. O UC é acompanhado de especificação de requisitos não funcionais separadas do fluxo de eventos do UC ou em documento de especificação suplementar?	M
24. O UC é acompanhado de modelo de domínio, mostrando os relacionamentos entre os principais conceitos do sistema, a fim de aumentar a sua compreensibilidade?	M
25. Se houver regras de negócios associadas, estas estão separadas dos fluxos de evento do UC ou em documento de especificação de regras de negócios?	B

Os Quesitos 22, 23 e 25 vão ao encontro do que se propõe a metodologia de descrição de UC proposta, onde o Quesito 22 refere-se à prototipação, o Quesito 23 trata dos fluxos de eventos a serem acionados pelos UCs, ou seja, os diversos cenários que ocorrem em UCs, e o Quesito 25 refere-se a regras de negócio associados aos fluxos de eventos do UC. De posse do UC já descrito deve-se então submetê-lo ao *checklist* apresentado na Tabela 1 para verificar quais erros ou deficiências existem no UC submetido. Assim, fica mais fácil melhorar a qualidade da descrição do UC com as correções. Essa qualidade na descrição do UC irá se refletir na fase seguinte de codificação e, por conseguinte, no SI final.

EXEMPLIFICAÇÃO DE UM CASO DE USO

Com base na metodologia proposta na seção anterior, é apresentado a seguir um exemplo de descrição de UC com base em um estudo de caso real, a saber, Sistema de Cadastramento de Produtos de Defesa do Ministério da Defesa, apresentado no trabalho de Rocha (2014).

Será tomado por base o *caso de uso* UC01 Manter Empresa, conforme pode-se verificar no Diagrama de UC constante na Figura 4.

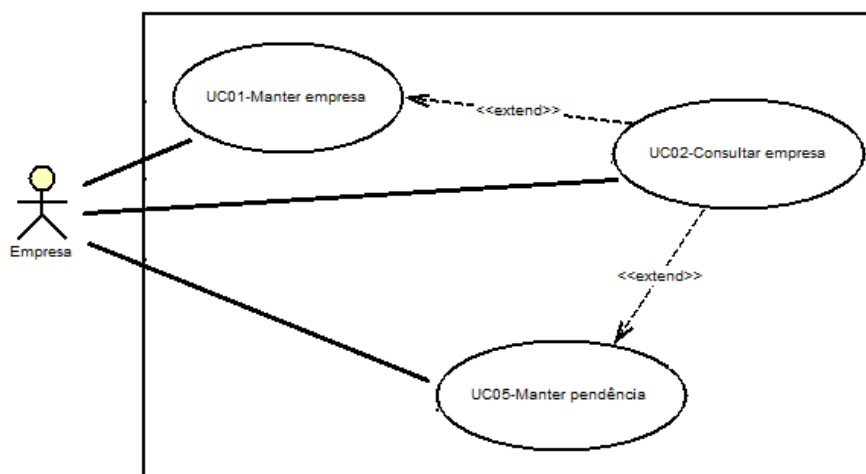


Figura 4. Diagrama de UC do Pacote Empresa. Fonte: Adaptado de Rocha (2014).

A figura original do diagrama é aqui apresentada de forma simplificada, contendo apenas as informações necessárias para o entendimento da metodologia. Observa-se no diagrama que o UC01 Manter Empresa é acionado pelo ator Empresa e possui um UC extensor que é o UC02 Consultar Empresa. Essas informações iniciais serão úteis na hora de se descrever o UC01 Manter Empresa.

A seguir, apresenta-se a descrição, resumida, do UC01 Manter Empresa, sendo que, por maior simplicidade e facilidade de entendimento, não serão apresentados todos os passos do Fluxo Básico e dos Fluxos Alternativos.

Caso de Uso UC01 – Manter Empresa

a) Descrição

Este UC possibilita a realização das operações de alteração, validação de dados cadastrais, validação de pré-cadastro e liberação de usuário da empresa para se autenticar no sistema.

b) Atores

Principal: Empresa

Secundário: Representante da Força e DEPROD.

c) Pré-condições

Ator ter acessado o sistema e estar autenticado.

d) Pós-condições

- 1) Dados da empresa alterados e validados com sucesso.
- 2) Liberação, de usuário da empresa, para autenticação no sistema realizada com sucesso.

e) Fluxo básico

1) sistema realiza os seguintes cenários, dependendo da categoria de usuário do ator autenticado:

- a) Cenário 1 – O ator é a DEPROD: sistema apresenta tela (Figura 5) com as opções “cancelar”, “consultar cadastro” (FA1), “validar cadastro” (FA2) e “validar pré-cadastro” (FA3), “controlar credenciamento” (FA4), “pendências” (FA5) e “pareceres” (FA6);

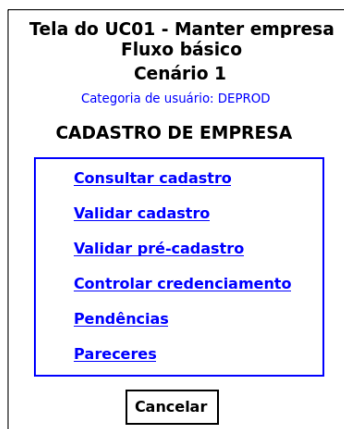


Figura 5. Tela inicial de manter empresa para cenário 1. Fonte: Rocha (2014)

- b) Cenário 2 – O ator é o Representante da Força: sistema apresenta tela (Figura 6) com as opções “cancelar”, “consultar cadastro” (FA1), “pendências” (FA5) e “pareceres” (FA6);



Figura 6. Tela inicial de manter empresa para cenário 2. Fonte: Rocha (2014).

- c) Cenário 3 – O ator é a Empresa: sistema apresenta tela (Figura 7) com as opções “cancelar”, “consultar cadastro” (FA1) e “alterar cadastro” (FA4).



Figura 7. Tela inicial de manter empresa para cenário 3. Fonte: Rocha(2014).

- 2) ator seleciona a opção “cancelar”.
- 3) sistema retorna para a tela de menu inicial do sistema.
- 4) Fim do fluxo básico e do UC.

f) Fluxos alternativos

1) FA1 – Consultar cadastro

1.1) sistema realiza o caso de uso UC02-Consultar empresa e, dependendo do resultado, realiza os seguintes cenários:

- a) Cenário 4 – se nenhuma empresa tiver sido selecionada, fluxo é direcionado ao passo 1 do fluxo básico.
- b) Caso uma empresa tenha sido selecionada, sistema apresenta tela com dados (D1) da empresa selecionada, a opção “sair”, e ainda as opções, dos seguintes cenários, dependendo da categoria de usuário autenticado:

1) O ator é a DEPROD:

- a) Cenário 5 – empresa selecionada possui status “NÃO DEFINIDO” (Figura 8):
“validar pré-cadastro” (FA3);



Figura 8. Opções de consultar cadastro de manter empresa para cenário 5. Fonte: Rocha (2014).

Os Cenários de 6 a 12 foram omitidos.

2) FA2 – Validar cadastro

Omitido.

3) FA3 – Validar pré-cadastro de empresa

Omitido.

4) FA4 – Alterar cadastro da empresa

4.1) Sistema realiza um dos seguintes cenários, dependendo do status da empresa:

a) Cenário 16 – Caso o status da empresa seja “EM CADASTRAMENTO”, o sistema apresenta tela (Figura 13) contendo:

- 1) campos editáveis referentes aos dados (D2) da empresa;
- 2) as opções “salvar” e “sair”.

Tela do UC01 - Manter empresa
FA4 - Alterar cadastro da empresa
Cenário 16
Categoria de usuário: EMPRESA
Cadastro da empresa

CodEmp:
Razão social:
Nome fantasia:
CNPJ:
CEP:
Endereço:
Telefone:
Site:
Mapa:
FAX:
Logomarca:
Status:
UF:
Município:
Credenciamento:
Quem somos:

Figura 9. Alterar cadastro da empresa para cenário 16. Fonte: Rocha(2014).

b) Cenário 17 – caso o status da empresa seja “EM PROCESSAMENTO” ou “PROCESSADO”, o sistema apresenta mensagem “Os dados da empresa não podem ser alterados quando seu status for EM PROCESSAMENTO ou PROCESSADO. Qualquer necessidade de mudança de algum dado deverá ser solicitada diretamente ao DEPROD / MD, via e-mail ou telefone”.

4.2) ator altera dados e seleciona opção “salvar”. Caso opte por “sair” o fluxo para o passo do fluxo básico ou alternativo chamador do FA4.

4.3) sistema valida dados cadastrais (FE1) e, caso estejam em conformidade, grava dados no sistema e envia mensagem “Alteração de cadastro de empresa realizada com sucesso!”.

4.4) sistema encerra o fluxo alternativo e retorna ao passo 1 do fluxo básico.

5) FA5 – Pendências

5.1) Sistema realiza o caso de uso estendido UC05-Manter pendência e retorna ao passo do fluxo alternativo que chamou o FA5.

6) FA6 – Credenciamentos

6.1) Sistema realiza o caso de uso estendido UC09-Manter credenciamento e retorna ao passo do fluxo alternativo que chamou o FA6.

g) Fluxos de Exceção

1) FE1 – Validar dados de cadastro

1.1) sistema verificar se todos os dados obrigatórios estão preenchidos. Caso algum campo não esteja preenchido, envia mensagem informando quais são estes campos e permanece no passo do fluxo alternativo FA que acionou o FE1.

1.2) fim do fluxo de exceção.

h) Ponto de Extensão

1) FA5 – Pendências: sistema realiza o caso de uso UC05-Manter pendência.

2) FA6 – Credenciamentos: sistema realiza o caso de uso UC09-Manter credenciamento.

i) Dados relacionados

O quadro relacionando os dados é muito grande e não cabe na página. Entretanto, tal quadro poderá ser visualizado em Rocha (2014, p. 81).

j) Requisitos Funcionais e Regras de Negócio

1) Requisitos funcionais – conforme a Figura 10.

RF_E01	Registrar pré-cadastro
RF_E02	Validar dados iniciais da empresa
RF_E03	Validar cadastro de empresa
RF_E05	Alterar cadastro da empresa pela empresa
RF_E07	Incluir e retirar pendência de empresa
RF_E08	Gerar relatório de empresas candidatas a EED
RF_A02	Registrar pré-cadastro
RF_A03	Liberar acesso ao sistema

Figura 10. Requisitos funcionais envolvidos no UC01–Manter empresa. Fonte: Adaptado de Rocha (2014).

2) Regras de negócio – conforme Figura 11.

RN08	Restrição para quantidade de usuários
RN10	Exigência de um produto para credenciamento
RN11	Credenciamento de vários CNPJ
RN12	Responsabilidade para liberar pendências
RN16	Restrição de catalogação para credenciamento de empresa e classificação de produto
RN18	Acompanhamento de processo
RN39	Lista de produtos e empresas para CMID

Figura 11. Regras de negócio envolvidas no UC01 – Manter empresa. Fonte: Adaptado de Rocha (2014).

k) Dados Relacionados

Omitido.

CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Esse capítulo apresentou uma metodologia simples para descrição de UCs visando ao desenvolvimento de SIs, onde foi enfatizada a utilização de cenários e prototipação. Como principal contribuição, espera-se que os UCs descritos sejam de maior facilidade de entendimento e mais completos, resultando em maior qualidade dos SIs desenvolvidos.

Como trabalhos futuros, pretende-se aplicar a metodologia aqui apresentada em UCs de SIs corporativos de distintas áreas de negócio. O objetivo é obter um maior escopo de validação, bem como de possível aperfeiçoamento e/ou customização da própria metodologia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves RM, Ramos RA, Ramos RP, Burnham TF (2017). Elicitação de Requisitos para o Desenvolvimento de um Sistema de Informação Utilizando a Etnografia: um relato de experiência. *Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação*, 13:1148-1164.

Bezerra E (2007). *Princípios de Análise e Projeto de Sistemas com UML*. Rio de Janeiro: Elsevier.

Cunha JAC (2017). Engenharia de Requisitos: Análise Sobre o Processo de Engenharia de Requisitos no Desenvolvimento de Sistemas em Teresina – Pi. TCC do Curso de graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Deboni JEZ, Gregolin R (2008). Inspeção de Qualidade em Descrições de Casos de Uso: Uma Proposta de Modelo e Artefatos. *VII Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software*.

Dennis A, Wixom BH, Roth RM (2014). *Análise e Projeto de Sistema*. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC.

Desouza KC, Dawson GS, Chenok D (2020). Designing, developing, and deploying artificial intelligence systems: Lessons from and for the public sector. *Business Horizons*, 13(2): 205-213.

Eelshawi R, Sakr S, Talia D, Trunfio P (2018). Big Data Systems Meet Machine Learning Challenges: Towards Big Data Science as a Service. *Big Data Research*, 14:1-11.

Epifanio JC. (2018). Investigação do Ensino de Engenharia de Requisitos na Perspectiva da Academia e da Indústria: Um enfoque em Documentação de Requisitos. Dissertação de mestrado em Sistemas e Computação.

Giroto AN. (2016). Uma proposta para derivar Casos de Uso a partir de modelos BPMN com suporte computacional. Trabalho de Conclusão de Curso para bacharel em Ciência da Computação.

Kruchten P (2003). *Introdução ao RUP – Rational Unified Process*. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda.

Nielsen J (1995). Using paper prototypes in home-page design. *IEEE software*, 12(4): 88-89.

Reis JCS, Barbosa MW (2013). Proposta de uma Técnica de Estimativa para Requisitos. *Revista de Sistemas e Computação, Salvador*, 3(1): 3-22.

Rocha JG (2014). Empresas e Produtos Estratégicos de Defesa do Brasil: mapeamento do processo e sua automação por meio de Sistema de Informação (SISCAPE). Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Sistema de Informação, Centro Universitário Sul de Minas. Varginha-MG.

Russell M. (2019). Supporting Decision Makers with Use Cases; Case Study Results. 17th *Annual Conference on Systems Engineering Research (CSER)*.

Santos PSM, Travassos GH. (2010). Inspeção de Qualidade em Descrições de Casos de Uso: uma Avaliação Experimental em um Projeto Real.

Schmitz RA. (2018). Sistema de Gestão de Pessoas: especificação de requisitos funcionais para os processos seletivos simplificados da UFSC. Dissertação de mestrado em Administração.

Sommerville I (2011). *Engenharia de Software*. 9 ed. Rio de Janeiro: Pearson.

ÍNDICE REMISSIVO

A

agrupamento, 49, 53, 54
aprendizado de máquina, 8, 25, 28, 29, 59, 60, 61, 80
Aprendizagem de Máquina, 50, 57, 83

C

caso de uso, 41, 42, 44, 46
CCA, 84, 85, 86, 87, 88, 95
cenário, 39, 43, 44, 45, 85
Cenas Acústicas, 83, 84, 95

Ch

checklist, 34, 39, 41

C

Ciência de Dados, 33
classificação, 31, 39, 50, 56, 59, 60, 61, 62, 63, 68, 69, 72, 73, 74, 84, 85, 88, 90, 94
clusterização, 50, 51, 54
coeficiente, 10, 11, 89, 94
comportamento, 8, 9, 22, 26, 30, 32, 37, 56, 70

D

Deep Learning, 31, 32, 59, 81, 87, 90, 94
desenvolvimento de SI, 35, 36, 39
domótica, 25, 26

E

Engenharia de Requisitos, 33, 47, 48
escalograma, 89, 90
espaço de atributos, 59, 60, 70, 73, 74, 76, 80, 81
espectro, 86, 89
espectrograma, 85, 86

F

Farthest First, 49, 50, 53, 54, 56

filtro, 8, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 89

G

GWS, 89, 90, 91, 92, 93, 94

I

Inteligência Artificial, 25

M

machine learning, 30, 31, 84, 87
mapeamento, 48, 60, 70, 73, 74, 77, 78, 80, 81, 88
metodologia, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 41, 42, 47
MFCCs, 84, 86, 87, 90, 91, 93, 94

O

obesidade, 49, 50, 55, 56, 57, 58

P

polinômio, 10, 11, 16, 20, 21
prototipação, 33, 35, 39, 41, 47

Q

qualidade, 33, 34, 35, 39, 41, 47, 57

R

Redes Neurais
 Artificiais, 25, 26
 LSTM, 26
regressão logística, 59, 62, 63, 70
requisitos, 28, 33, 34, 35, 39, 41, 48

S

Savitzky-Golay, 8, 9, 10, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23
sensores, 26, 27, 29
Série Temporal, 8, 9
Sistema de Informação, 47, 48

Software, 47, 48, 95

superfície de decisão, 62, 77

T

tendência, 8, 9, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21,
22, 57, 58

Transformada Wavelet, 8, 9, 10, 13, 70, 83, 84,
87, 88, 90, 95



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

ISBN 978-658831926-0

